



TITLE:

[研究活動]研究トピックス: ドームレス太陽望遠鏡、垂直分光器用補償光学系の開発および新素子のテスト

AUTHOR(S):

三浦, 則明; 宮崎, 順一; 中村, 亮洋

CITATION:

三浦, 則明 ...[et al]. [研究活動]研究トピックス: ドームレス太陽望遠鏡、垂直分光器用補償光学系の開発および新素子のテスト. 京都大学大学院理学研究科附属天文台年次報告 2013, 2011年(平成23年): 9-10

ISSUE DATE:

2013-01

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/173077>

RIGHT:

一方、問題点としては、

- ・干渉縞対策が必要
- ・カメラのノイズや A/D 変換の非線形性が最大の誤差要因になっている
- ・途中で雲の通過などがあってもスキャンは構わず一定速度で進んでしまうため、雲の部分のデータが抜けてしまう

というようなことがある。なお、カメラについては既にノイズの少ない高速カメラが市販であるため、いずれ交換したいと考えている。偏光測光装置そのものによる誤差要因はもっと小さいため、カメラの交換だけで偏光測光結果の改善が期待できる。また、雲の通過への対応は、ドームレス望遠鏡のスキャン機能において、雲通過の様な外部要因も入れた制御が可能になることを期待したい。

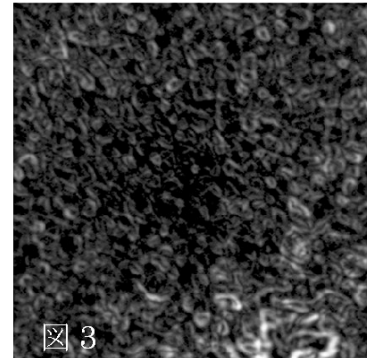
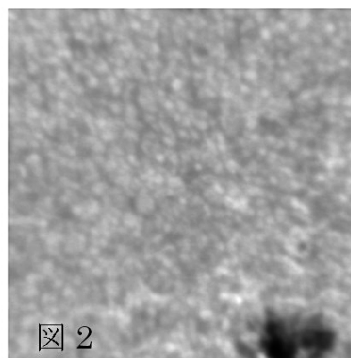
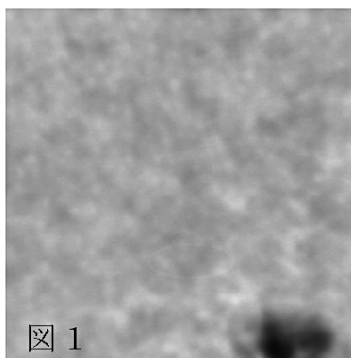
今後さらに実験を続け、高速回転波長板を液晶とは別に高精度偏光測光を実現するデバイスとして確立し、特にさまざまな彩層吸収線での偏光観測に生かしたい。

(花岡庸一郎(国立天文台) 記)

ドームレス太陽望遠鏡、垂直分光器用補償光学系の開発および新素子のテスト

補償光学系 (AO) は、地球大気の影響を実時間で補正する装置であり、太陽表面上の微細な構造の情報を獲得し、太陽物理学にとって重要なデータを得るためには必須の装置となっている。我々は、飛騨天文台 DST 垂直分光器用 AO の開発を進めている [1]。2011 年度には、AO 装置の試験のために 2011 年 5 月–6 月、9 月の計 2 回の観測を実施した。

今年度は、波面センサ用のカメラとして新たに 4000 fps での画像取得が可能な CMOS カメラを導入すると共に、波面展開用の直交関数系として KL 変換を追加した。図 1 と図 2 は AO を動作させない場合とさせた場合に観測された太陽粒状斑像である。それぞれ 4.64 秒にわたる 130 枚の画像の平均である。AO を動作させた場合には、細かな構造がより鮮明に観測できるのがわかる。AO 動作時に得られた画像の分解能は 0.4–0.5 秒角程度、ストレール比は 0.1 弱と推定している。図 3 は、図 2 と同じデータの偏差をプロットしたもので、白い部分が偏差大の領域である。画像中心ほど暗く、端に行くほど明るくなって



おり、中心から離れるほど補償の効果が小さくなっていくことが確認できる。視野は $51.2 \times 51.2''$ 、観測波長は 430 nm である。

この垂直分光器用 AO の開発と並行して、飛騨天文台の 2F に設置し、垂直分光器と水平分光器の両方で使用できる、より本格的な常設 AO 装置の開発も進めているところである。これについては、光学設計を終わらせ、素子のレイアウトや必要なスペックを決定した。必要な物品の購入や製作も進んでおり、2013 年度の完成を目指している。

さらに、新 AO システムで使用する予定である新しい可変形鏡を動作させるためのソフトウェアの開発も行った。これを用いたテストの結果、ステップ応答は 0.45 ms であり、従来のものに比較して 2.5 倍高速であることが分かった。これにより、システムの遮断周波数が 2 倍程度向上することが期待できる。また、ゼルニケパターンの再現能力をテストしたところ、少なくとも 36 項まではモード間のクロストークがほぼ無視できることが分かった。従来の使用してきたミラーの場合 (9 項) と比較して大幅な性能の向上が期待でき、より高次のゆらぎ成分の補償が可能となる。

< 参考文献 >

[1] N. Miura, F. Yokoyama, J. Miyazaki, S. Kuwamura, N. Baba, Y. Hanaoka, S. UeNo, Y. Nakatani, S. Nagata, R. Kitai, K. Ichimoto, and H. Takami, "Solar adaptive optics system and observations at the Hida Observatory", Imaging and Applied Optics Technical Digest, JWA26 (Toronto, Canada, 2011)

(三浦則明、宮崎順一、中村亮洋 (北見工大) 記)

太陽 2 次元面分光観測装置の開発とそれによるフレアカーネルの観測

太陽表面で起こるジェット現象やフレアなどの加熱現象を的確に捉え、現象の正確な物理量を導出するためには、2 次元同時 (面) 分光を行う必要がある。今まで、狭帯域フィルターによる波長スキャン或いは分光器スリットスキャンで得られる、2 次元準同時分光観測が行われているが、特に太陽彩層で起こるダイナミック現象は 10 秒以下の時間スケールで大きく変化するため、これらの観測手法では正確な現象変化を必ずしも追跡できていないのが実情である。

このため、観測条件の良い京都大学理学部附属飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡水平分光器でマイクロレンズアレイを用いた面分光観測手法を実現するため、分光器スリット前の光学装置を取り付け (図 1)、彩層現象検出に役立つ水素のスペクトル線 $H\alpha$ 線 (656.3nm) 波長域で活動領域の観測 (視野約 10 秒角、時間分解能約 12 秒) を行った (図 2)。

東側の太陽縁付近にあった活動領域 NOAA11339 で、2011 年 11 月 3 日 23 時 (UT) 台に連続して起こった GOES-X 線クラス M2.1 及び C3.8 のフレアのカーネル部の 2 次元同時分光データを取ることができた。それぞれのフレアで $H\alpha$ 線が吸収から輝線へと短時間で変化、また大きなドップラー変位 (下降運動) を捉え (図 3 参照) 2 次元同時分光の有用性を示すことができ、フレア時のコロナから彩層へのエネルギー輸送の機構を探る貴重な情報を得ることができた。

本手法は、既存の望遠鏡・分光器を利用して簡単に面分光観測が実現できることを示した点でも意義が大きい。